

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月    6 日  
Date of Application:

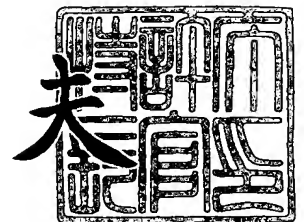
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 5 1 5 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 5 1 5 8 ]

出      願      人                      松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 2 1 9 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 2018140150

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 33/10

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 大野 英明

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 011305

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流体軸受装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スリーブの軸受穴と前記軸受穴に挿入された軸との間に形成される軸受隙間に潤滑剤が充填され、前記軸受穴内面又は軸表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝を有するとともに前記スリーブと前記軸とが相対的に回転する流体軸受装置において、前記潤滑剤に導電性付与剤としてイオン性液体を添加したことを特徴とする流体軸受装置。

【請求項 2】 スリーブの軸受穴と前記軸受穴に挿入された軸との間に形成される軸受隙間に潤滑剤が充填され、前記軸受穴内面又は軸表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝を有するとともに前記スリーブと前記軸とが相対的に回転する流体軸受装置において、前記潤滑剤に導電性付与剤としてリニアアルキルスルホン酸塩を添加したことを特徴とする流体軸受装置。

【請求項 3】 スリーブの軸受穴と前記軸受穴に挿入された軸との間に形成される軸受隙間に潤滑剤が充填され、前記軸受穴内面又は軸表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝を有するとともに前記スリーブと前記軸とが相対的に回転する流体軸受装置において、前記潤滑剤に導電性付与剤として電価移動錯体を添加したことを特徴とする流体軸受装置。

【請求項 4】 スリーブの軸受穴と前記軸受穴に挿入された軸との間に形成される軸受隙間に潤滑剤が充填され、前記軸受穴内面又は軸表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝を有するとともに前記スリーブと前記軸とが相対的に回転する流体軸受装置において、前記潤滑剤に導電性付与剤としてイオン性多価金属塩と前記金属塩と異なるカチオンを有する金属塩の混合物を添加したことを特徴とする流体軸受装置。

【請求項 5】 スリーブ又は軸の回転を駆動するロータマグネット及びステータコイルを備えた請求項 1 又は 2 又は 3 又は 4 記載の流体軸受装置を用い、複数の磁気ディスクを回転可能に支持するとともに、前記スリーブ又は軸の回転により回転するハブを備えた磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ディスク装置における磁気ディスク駆動用スピンドルモータやポリゴンミラー回転駆動装置が用いられている高速デジタル複写機、レーザープリンタ、ビデオテープレコーダーの回転磁気ヘッド装置等に用いられている軸受部材と軸部材との隙間に充填する潤滑剤を圧力発生流体と利用する流体軸受装置に関するものであり、特に、高速回転の場合に生ずる回転部の静電気の帯電を防止する手段に特徴を有するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

流体軸受装置は、軸受部材と軸部材との隙間に潤滑用の流体を充填するとともに、前記軸受部材の内周面と軸部材の外周面の少なくとも一方に前記流体の圧力を高める動圧発生溝を形成していて、それにより軸受部材または軸部材の回転時に動圧発生溝で圧力上昇を生じさせ、両部材を非接触状態に維持するようにしている。これらの流体軸受装置に用いられている潤滑剤は基油として、鉱物油や $\alpha$ -オレフィン、エステル油、シリコン油、フッ素系油等の合成油が用いられている。

## 【0003】

流体軸受装置では軸受部材、または軸部材のどちらか一方が非接触状態で高速回転するため、回転部は潤滑剤の流動による帯電が生じる。また、磁気記録装置に用いた場合、磁気ディスクが空気との摩擦で帯電が生じ潤滑剤を挟み、非接触で回転する回転部材は電荷を蓄える事となる。従来はこの電荷を逃がすため潤滑剤に導電性ポリマー、カーボンブラック、アルキルアリルスルホン酸塩等の導電性付与剤が添加されていた。

## 【0004】

## 【特許文献1】

特開 2002-155944 号公報

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記のような構成では潤滑剤に対し増粘作用があり、高速回転時のトルク損失の増加、それに伴い発熱による潤滑剤の劣化を生じていた。

#### 【0006】

本発明は上記問題を解決するもので、回転部材の帯電を防止し、かつトルク損失が従来よりも低く、耐熱性が高い流体軸受装置を提供することを目的とするものである。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、本発明の流体軸受装置は、スリーブの軸受穴と前記軸受穴に挿入された軸との間に形成される軸受隙間に潤滑剤が充填され、前記軸受穴内面又は軸表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝を有するとともに前記スリーブと前記軸とが相対的に回転する流体軸受装置において、前記潤滑剤に導電性付与剤としてイオン性液体を添加したことを特徴とする。

#### 【0008】

または、スリーブの軸受穴と前記軸受穴に挿入された軸との間に形成される軸受隙間に潤滑剤が充填され、前記軸受穴内面又は軸表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝を有するとともに前記スリーブと前記軸とが相対的に回転する流体軸受装置において、前記潤滑剤に導電性付与剤としてリニアアルキルスルホン酸塩を添加したことを特徴とする。

#### 【0009】

または、スリーブの軸受穴と前記軸受穴に挿入された軸との間に形成される軸受隙間に潤滑剤が充填され、前記軸受穴内面又は軸表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝を有するとともに前記スリーブと前記軸とが相対的に回転する流体軸受装置において、前記潤滑剤に導電性付与剤として電価移動錯体を添加したことを特徴とする。

#### 【0010】

または、スリーブの軸受穴と前記軸受穴に挿入された軸との間に形成される軸受隙間に潤滑剤が充填され、前記軸受穴内面又は軸表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝を有するとともに前記スリーブと前記軸とが相対的に回転する流

体軸受装置において、前記潤滑剤に導電性付与剤としてイオン性多価金属塩と前記金属塩と異なるカチオンを有する金属塩の混合物を添加したことを特徴とする。

#### 【0011】

また、本発明の磁気ディスク装置は、スリーブ又は軸の回転を駆動するロータマグネット及びステータコイルを備えた上記各構成の流体軸受装置を用い、複数の磁気ディスクを回転可能に支持するとともに、前記スリーブ又は軸の回転により回転するハブを備えたことを特徴とする。

#### 【0012】

また、必要に応じて酸化防止剤、油性向上剤、極圧剤、防錆剤等の公知の各種添加剤を配合することもできる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

#### 【0014】

図1はハードディスクドライブに使用される流体軸受装置を示し、この流体軸受装置は従来のもと同様の構成を有していて、シャフト1をラジアル方向に支持するスリーブ2とシャフト1の端面1aに当接しシャフト1をスラスト方向に支持するスラスト板3とを備えている。

#### 【0015】

スリーブ2は、ベース7と一体に構成され、軸受部として機能する小径部2aが2箇所形成されるとともに大径部2bが一端部に形成されていて、この大径部2bを閉塞するように上記スラスト板3が取り付けられている。シャフト1には、大径部内に抜け止めが配置されている。

#### 【0016】

スリーブ2の小径部2aの内周面には、ヘリングボーン形状のラジアル側動圧発生溝5が形成されている。またシャフト1に対向するスラスト板3の内側面には、スパイラル形状のスラスト側動圧発生溝4が形成されている。これらラジアル側動圧発生溝5、スラスト側動圧発生溝4が開口したシャフト1の周囲の隙間

には潤滑剤 6 が満たされている。

#### 【0017】

このような流体軸受装置において、ベース 7 を固定した状態でシャフト 1 をその軸心廻りに回転させると、ラジアル側動圧発生溝 5 でヘリングボーン形状に基づくポンピング作用が働き、ヘリングボーン形状の中央部で潤滑剤 6 の圧力が上昇し、それによりシャフト 1 が押圧されて、スリーブ 2 に対して非接触状態に維持される。

#### 【0018】

また、スラスト側動圧発生溝 4 で曲折形状に基づくポンピング作用が働き、曲折部で潤滑剤 6 の圧力が上昇し、それによりシャフト 1 に浮上力が働いて、シャフト 1 はスラスト板 3 に対して非接触状態に維持される。その結果、軸受損失トルクは低いものとなり、シャフト 1 は長時間にわたり安定して回転する。

#### 【0019】

なお、ラジアル側動圧発生溝 5 は、シャフト 1 の外周面、あるいはシャフト 1 の外周面とスリーブ 2 の内周面の一方、もしくは両方に形成するようにしてもよく、スラスト側動圧発生溝 4 は、シャフト 1 の端面、あるいはシャフト 1 の端面とスラスト板 3 の内側面の一方、もしくは両方に形成するようにしてもよい。また、ラジアル側動圧発生溝 5、スラスト側動圧発生溝 4 とも、対向面間の隙間で潤滑剤 6 の圧力が上昇する形状であればよく、上記したように屈折部を持たせたり、深さを変えるなど、種々可能である。スリーブ 2 が回転し、シャフト 1 が固定される流体軸受装置であってもよい。

#### 【0020】

ここで、本発明の流体軸受装置の特徴は潤滑剤 6 にあるので、以下の実施例を挙げて説明する。

#### 【0021】

本発明の第 1 の実施形態による流体軸受装置は、軸受穴と軸との間に形成される軸受隙間に充填される潤滑剤 6 に 1-ブチル 3-メチルイミダゾリウム-6 フッ化リン、または 1-ブチル 3-メチルイミダゾリウム-4 フッ化硼素等有機酸と有機塩からなる常温溶融塩であるイオン性液体を添加することによって、常に



一定の導電性を潤滑剤に付与することができ、互いに非接触で、シャフト 1、スリーブ 2 のうちのいずれか一方から構成される回転部位と他方から構成される固定部位との間の電気導通経路を確実に保つことが出来る。

#### 【0022】

また、本発明の第 2 の実施形態による流体軸受装置は前述のように非接触で保持された、回転部位と固定部位の間の潤滑剤 6 にリニアアルキルスルホン酸塩を添加することによって、同種のアルキルアシルスルホン酸塩を添加する場合に比べ粘度上昇が少なくかつ、常に一定の導電性を潤滑剤に付与することができ、回転部位と固定部位との間の電気導通経路を確実に保つことが出来る。

#### 【0023】

また、本発明の第 3 の実施形態による流体軸受装置は前述のように非接触で保持された、回転部位と固定部位の間の潤滑剤 6 に 2, 4, 7-トリニトロフルオレノン・ポリビニルカルバゾールやテトラシアフルバレン (TTF)・テトラシアノキノジメタン (TCNQ) 等の電価移動錯体を添加することによって、常に一定の導電性を潤滑剤に付与することができ、回転部位と固定部位との間の電気導通経路を確実に保つことが出来る。

#### 【0024】

また、本発明の第 4 の実施形態による流体軸受装置は前述のように非接触で保持された、回転部位と固定部位の間の潤滑剤 6 にカルボン酸、スルホン酸などのマグネシウム塩、アルカリ土類金属塩、Cu, Fe, Mn, Ni, Co, Cr などの多価金属の塩、すなわちイオン性多価金属塩とスルホン酸塩、アルキル化アンモニウム塩等の組み合わせで、かつ前記金属塩と異なるカチオンを有する塩の混合物を添加することによって、常に一定の導電性を潤滑剤に付与することができ、回転部位と固定部位との間の電気導通経路を確実に保つことが出来る。

#### 【0025】

具体的にはトリイソプロピルサリチル酸クロム塩とジ-2-エチルヘキシルこはく酸カルシウム塩の組み合わせたのものや、ジイソプロピルサリチル酸アルミニウム塩とオレイン酸マグネシウム塩を組み合わせた物や、パルミチン酸銅とジイソプロピルサリチル酸カルシウム等である。

## 【0026】

次に本発明の第5の実施形態による磁気ディスク装置について、図2を用いて説明する。図2は軸回転型の流体軸受を組み込んだ磁気ディスク装置の側断面図である。図2において、3枚の磁気ディスク13はスペーサ12を間に挟んだ状態でハブ10に積層され、クランプ11で固定されている。ハブ10の内周側にはロータマグネット9が設けられており、固定側に設けられているステータコイル8との間でモータを形成し、磁気ディスク13やハブ10等の回転部を高速で回転駆動する。ステータコイル8は軸受スリーブ2の外周に設けられており、軸受スリーブ2はアースにつながるベース7に固定されている。ハブ10にはシャフト1が圧入されており、シャフト1は軸受スリーブ2に挿入されている。シャフト1に取り付けられたスラスト受16と軸受スリーブ2間のスラスト隙間15、軸3と軸受スリーブ2間のラジアル隙間14には導電性をもつ潤滑剤6が充填されており、回転に伴って生じる動圧によってシャフト1が浮上する。以上の構成において、磁気ディスク13に接するスペーサ12やクランプ11に例えば金属や導電性樹脂等の導電性材料を用いることにより、磁気ディスク13とハブ10を電氣的に接続することができる。ハブ10は通常、アルミニウムや鉄系の金属材料からなり、圧入されたシャフト1と電氣的に等価となっている。従って、磁気ディスク13は、潤滑剤を介して軸受スリーブ2と電氣的に接続された構造となり、磁気ディスク13に発生した静電気はベース7に放出される事となる。

## 【0027】

同様にスリーブ回転型においても回転部材に固着された磁気ディスク13で発生した静電気はベース7に放出される事となる。

## 【0028】

## 【発明の効果】

以上のように本発明の流体軸受装置および流体軸受装置を用いた磁気ディスク装置は、シャフトとスリーブに挟まれた潤滑剤が導電性付与添加剤を含有することにより回転部位に静電気が蓄積することなく、高速回転等の使用条件下でも安定かつ低トルク損失を実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

**【図 1】**

本発明の実施形態の流体軸受装置の断面図

**【図 2】**

本発明の実施の形態における流体軸受装置を使用した磁気ディスク装置の断面

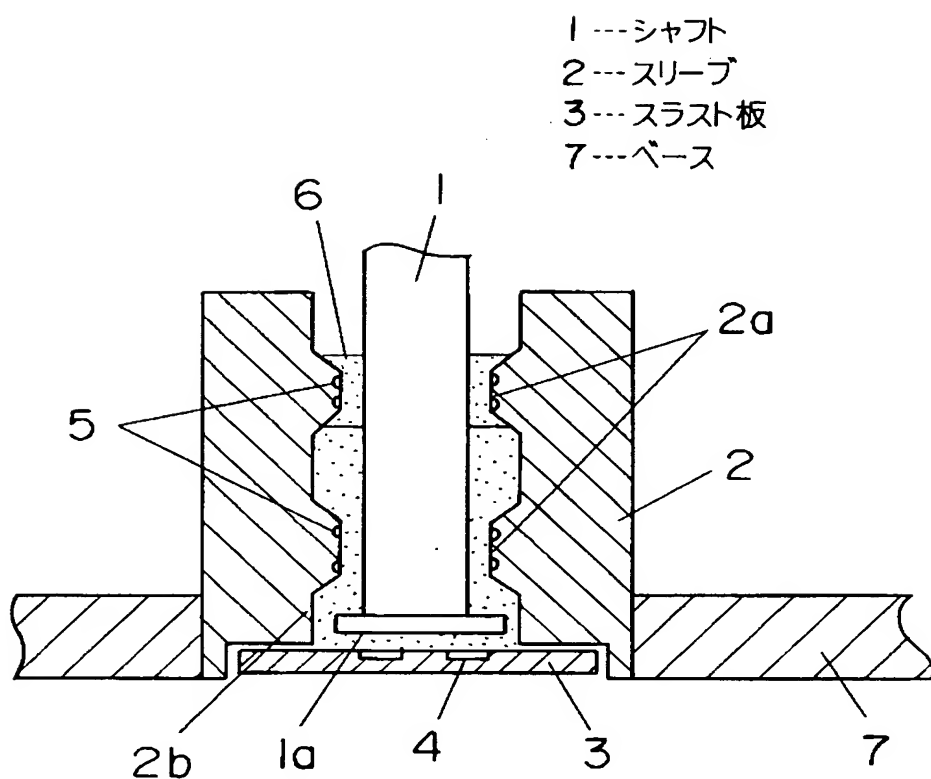
図

**【符号の説明】**

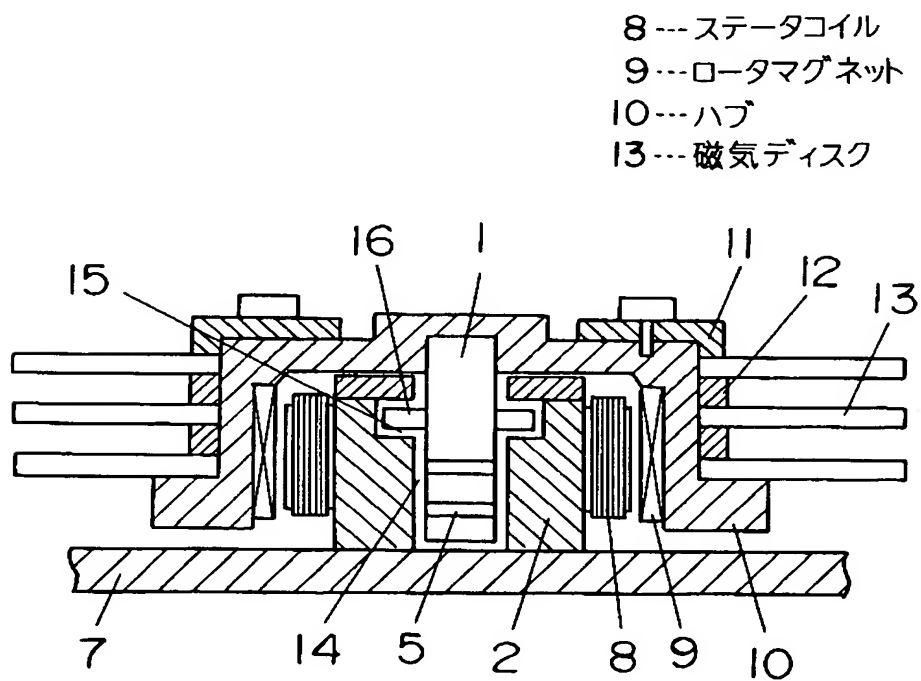
- 1 シャフト
- 2 スリーブ
- 3 スラスト板
- 4 スパイラル型動圧発生溝
- 5 ラジアル側動圧発生溝
- 6 潤滑剤
- 8 ステータコイル
- 9 ロータマグネット
- 10 ハブ
- 13 磁気ディスク
- 14 ラジアル隙間
- 15 スラスト隙間

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回転部に帯電した静電気による誤動作や故障のない安定した、低トルクの流体軸受装置およびそれを使用した磁気ディスク装置を提供する。

【解決手段】 スリーブ 2 とシャフト 1 とが相対回転する流体軸受装置において、スリーブ 2 の軸受穴内面又は軸受穴に挿入された軸 1 の表面の少なくともいずれか一方に動圧発生溝 5 を有するとともに、スリーブ 2 とシャフト 1 との間に形成される軸受隙間に増粘作用の少ない導電性付与剤を添加した潤滑剤 6 を充填することにより、低温でのトルク損失を損なうことなく回転部位に静電気が帯電しなくなる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 5 5 1 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社